

## Funcionamento neurocognitivo após ingestão de bebidas alcoólicas

Jandilson Avelino da Silva\*

Brunno Alves de Lucena\*\*

Camila de Freitas Silva\*\*

Cristyan Matheus da Silva Soares\*\*

Jesumira Pereira de Lucena\*\*

**RESUMO:** A Neuropsicologia é uma área das Neurociências que está integrada a Psicologia e que tem se estabelecido nos últimos anos na tentativa de relacionar o funcionamento encefálico ao funcionamento psicológico básico. As alterações cognitivas estão vinculadas a lesões do encéfalo que podem ocorrer pelos mais diversos motivos, entre os quais o uso de substâncias químicas como o álcool. Os procedimentos de memorização envolvem o fortalecimento ou enfraquecimento das sinapses por meio de neurotransmissores específicos que podem ocasionar alterações em várias estruturas relacionadas. O álcool pode ainda influenciar processos atencionais, bem como gerar mudanças em regiões envolvidas com o funcionamento executivo, principalmente na decisão, julgamento e solução de problemas. Estudos utilizando humanos ou animais têm sugerido que as partes frontais do cérebro são particularmente sensíveis ao alcoolismo. Dessa forma, é possível sugerir que a ingestão de bebidas alcoólicas, de forma aguda ou crônica, pode de alguma maneira alterar o desempenho neurocognitivo dos indivíduos em termos de processo neuropsicológicos básicos como memória, atenção, e funções executivas.

**PALAVRAS-CHAVE:** funcionamento neurocognitivo; neuropsicologia; ingestão de etanol.

**ABSTRACT:** Neuropsychology is an area of neurosciences that is integrated psychology and has been established in recent years in an attempt to relate the brain functioning to basic psychological functioning. Cognitive changes are linked to brain injuries that can occur for several reasons, including the use of chemical substances such as alcohol. Storing procedures include strengthening or weakening of synapses through specific neurotransmitters can cause changes in several related structures. Alcohol can still influence attentional processes and generate changes in regions involved in executive functioning, especially in the decision, judgment and problem solving. Studies using animals or humans have suggested that the front parts of the brain are particularly sensitive to alcoholism. Thus, it is possible to suggest that the consumption of alcohol, acute or chronic, can somehow change the neurocognitive performance of individuals in terms of basic neuropsychological process as memory, attention, and executive functions.

**KEYWORDS:** neurocognitive functioning; neuropsychology; ethanol intake.

\* Psicólogo e Professor Doutor do Curso de Psicologia das Faculdades Integradas de Patos (FIP).

Contato: [jandilsonsilva@gmail.com](mailto:jandilsonsilva@gmail.com)

\*\* Graduandos do Curso de Psicologia das Faculdades Integradas de Patos (FIP).

## Introdução

A Neuropsicologia é uma área das Neurociências que está integrada a Psicologia e que tem se estabelecido nos últimos anos na tentativa de relacionar o funcionamento encefálico ao funcionamento psicológico básico. Dessa forma, regiões específicas do cérebro e de outras áreas do sistema nervoso têm sido ligadas ao processamento funcional e disfuncional perceptivo e de outros sistemas cognitivos (ANDRADE & SANTOS, 2004; ELLIS & YOUNG, 2014; GIL, 2010; KRISTENSEN, ALMEIDA, & GOMES, 2001; LURIA, 1984).

A Neuropsicologia está dividida em duas grandes modalidades gerais que se tratam da avaliação e reabilitação neuropsicológica (ABRISQUETA-GOMEZ, 2006; GIL, 2010; HAMDAN, PEREIRA, & RIECHI, 2011; PONTES & HÜBNER, 2007). A primeira delas diz respeito à elaboração, validação e execução de testes, a partir da descrição do funcionamento habitual do sistema nervoso, podendo ser útil para diagnosticar prováveis defeitos em campos encefálicos responsáveis pelas funções cognitivas específicas (MÄDER-JOQUIM, 2010; GIL, 2010; HAMDAN, PEREIRA, & RIECHI, 2011). A segunda, baseada na ideia da plasticidade neural, trata-se da prática de exercícios que forcem o desempenho neurocognitivo e conseqüentemente habilitam os indivíduos para sua reintegração social, intervindo assim no melhoramento de sua qualidade de vida (GIL, 2010; HAASE & LACERDA, 2004; HAMDAN, PEREIRA, & RIECHI, 2011; MUSZKAT & MELLO, 2012; THOMPSON, 2000; WILSON, 1996).

As alterações cognitivas estão vinculadas a lesões do encéfalo que podem ocorrer pelos mais diversos motivos, entre os quais o uso de substâncias químicas como o álcool. Uma série de estudos tem se voltado para o desenvolvimento de testes e protocolos de intervenção que possam ser utilizados na avaliação e reabilitação neuropsicológicas dos variados atributos neuropsicológicos (perceptivos e cognitivos) decorrentes do uso do álcool (CUNHA & NOVAES, 2004; KOLLING, DA SILVA, CARVALHO, CUNHA, & KRISTENSEN, 2007; SALGADO, MALLOY-DINIZ, CAMPOS, ABRANTES, FUENTES, BECHARA, & CORREA, 2009; SCHEFFER, PASA, & ALMEIDA, 2010).

### **Neuropsicologia da memória e sua relação com o uso do etanol**

A memória é uma propriedade psicológica instituída pela unificação de diversas estruturas neurofuncionais inter-relacionadas com o papel de reter informações (ABREU & MATTOS, 2010; TOMAZ, 1993; TULVING, 1985). De forma geral, a memória constitui-se de um sistema operativo que perpassa pelos estágios de codificação, armazenamento, e

recuperação dos dados informativos cotidianos (ATKINSON & SHIFFRIN, 1968; THOMPSON, 1986). Esse sistema geral é organizado em diferentes módulos neurocognitivo-funcionais que são responsáveis pelo registro diferenciado dos diversos elementos do conhecimento (SQUIRE, 1986). Uma primeira divisão desses subsistemas da memória pode ser feita em termos da capacidade e tempo de armazenamento dos dados. Esses subsistemas são a memória de curto prazo e memória de longo prazo (BADDELEY, 2011; SQUIRE, 1986). Além disso, pode-se atribuir ainda outro tipo de memória chamada sensorial, que se refere ao armazenamento temporário das informações que são captadas pelos órgãos sensores antes que elas se encaminhem para a memória de curto prazo. Essas diferentes modalidades perceptivas são processadas, moduladas e associadas no neocórtex, região cerebral que apresenta muitas camadas celulares e várias subáreas sensoriais e motoras (BADDELEY, 2011; SQUIRE, 1986; THOMPSON, 1986; TOMAZ, 1993).

A memória de curto prazo tem uma capacidade de armazenamento limitada que se restringe aos valores mínimo e máximo respectivamente de 5 a 9 itens ou grupo de itens, ao passo que retém informações por uma quantidade mínima de tempo que está em torno de alguns minutos (EBBINGHAUS, 1885/1913; MILLER, 1956; YU, ZHANG, JING, PENG, ZHANG & SIMON, 1985). Dentro desse subsistema de memória encontra-se ainda a memória operacional ou de trabalho que tem por função armazenar itens necessários para o desempenho de uma determinada tarefa específica enquanto se está executando a mesma (BADDELEY & HITCH, 1974). No geral, a memória de curto prazo ativa regiões mais frontais do encéfalo sendo que a memória de trabalho aciona particularmente de forma mais efetiva a área dorsolateral do córtex pré-frontal, o cerebelo, os gânglios da base, e o córtex motor (SQUIRE, 1986; THOMPSON, 1986; TOMAZ, 1993). Por outro lado a memória de longo prazo possui uma capacidade ilimitada de armazenamento de uma grande quantidade de informações por longos períodos de tempo, ativando principalmente determinadas áreas do sistema límbico como o hipocampo e a amígdala (BADDELEY, 2011).

A memória de longo prazo é subdivida em duas categorias principais que são as de memória implícita (não declarativa) e explícita (declarativa) (BADDELEY, 2011; SQUIRE, 1986). Esta última subdivide-se ainda em duas outras categorias: memória explícita episódica e memória explícita semântica (TULVING, 1985). A memória implícita diz respeito ao registro de informações utilizadas para realização automática de habilidades motoras, como tocar um instrumento musical ou simplesmente amarrar o cadarço de um sapato, atuando basicamente no estriado (habilidades), na amígdala e cerebelo (condicionamento comportamental, um tipo de aprendizagem associativa), no neocórtex (*priming*, um

melhoramento na capacidade de identificar ou processar determinada informação, como resultado de uma experiência anterior com um mesmo estímulo), e nas vias reflexas (habituação e sensitização, tipos de aprendizagem não associativa) (BADDELEY, 2011; SCHACTER, 1992; SCHACTER, CHIU, & OCHSNER, 1993). A memória explícita trata-se da capacidade de representação interna de fatos e eventos do mundo perceptualmente não presentes no momento. Sua atuação encefálica liga-se ao córtex temporal medial, ao diencéfalo e ao córtex pré-frontal (SCHACTER, 1992). A memória explícita episódica (atuante no lobo frontal) diz respeito à capacidade de armazenamento e recuperação de informações relativas às experiências pessoais subjetivas contextualizadas, enquanto que a memória explícita semântica (atuantes nos lobos temporais mediais e parietal esquerdo) refere-se ao registro de fatos que não podem ser re-experenciados nos contextos nos quais eles originalmente ocorreram, ou seja, fatos descontextualizados (BADDELEY, 2000).

A recuperação das informações registradas nos sistemas de memória podem se ocorrer por meio de reconhecimento ou recordação. O procedimento de reconhecimento é aquele no qual se tem que resgatar uma informação que já está posta dentre outras, envolvendo o circuito dorsolateral do encéfalo. O procedimento de recordação se dá quando se tem que resgatar uma informação de forma relativamente completa com ou sem ajuda de elementos auxiliares, envolvendo regiões dos córtices pré-frontal lateral, temporal, parieto-occipital medial, do cíngulo anterior e do cerebelo (CABEZA & NYBERG, 2000; LOCKHART & CRAIK, 1990; PINTO, 2001). Esse processo de recuperação pode ser prejudicado por um processo de interferência de informações que podem se dá no âmbito proativo ou retroativo. A interferência proativa é aquela na qual uma informação antiga pode intervir na memorização de uma nova informação. Já a interferência retroativa diz respeito à intervenção de uma nova informação em uma informação já registrada (MÜLLER & SCHUMANN, 1894; PERGHER & STEIN, 2003; UNDERWOOD, 1957).

De forma geral, os procedimentos de memorização envolvem o fortalecimento ou enfraquecimento das sinapses por meio das quais ocorre a liberação do neurotransmissor acetilcolina (TOMAZ, 1993). A ingestão do álcool pode interferir nesse processo ocasionando alterações em várias estruturas relacionadas com os sistemas de memorização, como o hipocampo, corpos mamilares, tálamo e córtex cerebelar (ROSENBLOOM, SULLIVAN, & PFEFFERBAUM, 2004). Haper e Matsunoto (2005) sugerem a ocorrência de déficits na aprendizagem viso-espacial e verbal, bem como na memória de curto-prazo devidos ao uso de etanol na forma de bebida.

## **Neuropsicologia da atenção e sua relação com o uso do etanol**

A atenção é um domínio neuropsicológico importante para nossa interação social e para organização de nosso processamento cognitivo, que se refere à capacidade que se tem de selecionar e focar em determinados estímulos do ambiente (JAMES, 1890; LIMA, 2005; POSNER, 1990; STERNBERG, 2010). Grande parte da literatura toma esse atributo cognitivo como sendo um aglomerado de capacidades que atuam em conjunto para a tarefa de focalizar sinais internos e externos aos organismos (PETERSEN & POSNER, 2012; POSNER, 1990; SHIPP, 2004). Essa forma complexa de considerar a atenção se deve a existência dos vários subtipos desse processo cognitivo, cada um a seu modo envolvendo tarefas diferenciadas que envolvem conseqüentemente desempenhos cognitivos direcionados a objetivos particulares relacionados de forma geral a regiões encefálicas distintas (GIL, 2010; COUTINHO, MATTOS, & ABREU, 2010).

A circuitaria da atenção está eminentemente envolvida com os estados de vigília e de consciência, necessários para manutenção da responsividade geral dos indivíduos por meio do acionamento do sistema ativador reticular ascendente (SRAA), um agrupamento de neurônios localizados no tronco cerebral que projetados para várias regiões do encéfalo exercem função excitatória sobre o córtex de forma total ou específica quando necessário (GIL, 2010; DALGALARRONDO, 2008; RAMACHANDRAN & BLAKESLEE, 2002). A manutenção desse estado de alerta é modulada principalmente pela neurotransmissão de acetilcolina nessas regiões, contudo as diversas catecolaminas (dopamina [DA], noradrenalina [NA], e adrenalina [AD]) estão envolvidas na excitação ou inibição do encéfalo sinalizando respectivamente para o surgimento/conservação dos focos e para a desatenção para determinados estímulos (LIMA, 2005; MELLO, 2006; STERNBERG, 2010).

O sistema atencional é basicamente constituído em termos de suas propriedades principais que são a seletividade, a sustentação, a alternância, e a divisão. Essas características são correspondentes aos diferentes tipos de atenção encontrados na literatura (COUTINHO, MATTOS, & ABREU, 2010; DALGALARRONDO, 2008; PETERSEN & POSNER, 2012; POSNER, 1990; SHIPP, 2004; STERNBERG, 2010). Na maioria das vezes, um ou mais desses tipos de atenção atuam de forma integrada (SISTO, CASTRO, CECILIO-FERNANDES, & SILVEIRA, 2010).

A atenção seletiva diz respeito à seleção de parte dos estímulos disponíveis em detrimento a outros estímulos considerados distratores (COUTINHO, MATTOS, & ABREU, 2010; STERNBERG, 2010). Dessa forma, sua ativação neural depende da modalidade

sensorial envolvida, abrangendo, assim, diferentes regiões ligadas aos diferentes atributos dos estímulos. Contudo, de forma geral, compreende os córtices associativos, parietais e pré-frontais (LIMA, 2005).

A atenção sustentada está ligada a capacidade de manutenção do foco em certo estímulo por um período de tempo mais prologado com o mesmo padrão de consistência (COUTINHO, MATTOS, & ABREU, 2010). No geral, esse tipo de atenção possibilita uma diminuição global da atividade elétrica encefálica, sendo que em contraposição ocorre um maior fluxo sanguíneo nos lobos frontal e parietal, principalmente no hemisfério direito (LIMA, 2005).

A atenção alternada se refere à capacidade de alternar o foco entre estímulos específicos ou grupo de estímulos (COUTINHO, MATTOS, & ABREU, 2010). Essa alternância deve-se a um processo que envolve o desengajamento de um primeiro foco, o que aciona o lobo parietal posterior, principalmente do hemisfério direito; a mudança de foco, que ativa os colículos superiores; e a localização e engajamento em um novo foco, o que intensifica a atuação do tálamo, principalmente no núcleo pulvinar (LIMA, 2005).

A atenção dividida corresponde à capacidade de focar ao mesmo tempo em dois estímulos diferentes (COUTINHO, MATTOS, & ABREU, 2010; STERNBERG, 2010). Para tanto, ocorre um processamento diferenciado para os dois estímulos atentados. Para um deve ocorrer um processamento automático (lobo pré-frontal dorso lateral), enquanto que para o outro ocorre um processamento controlado (giro cingulado anterior) (LIMA, 2005).

O álcool pode influenciar os processos atencionais (COUTINHO, MATTOS, & ABREU, 2010). Smith e Oscar-Berman (1992) sugeriram que medidas de tempo de reação de alcoolistas abstinentes foram maiores quando solicitados a realizar uma tarefa de detecção de estímulos visuais, de formas aleatórias, espacialmente distribuídos. Já o estudo de Kopera et al. (2012) demonstrou que alcoolistas abstinentes há menos de um ano cometeram mais erros em tarefas de mudança atencional do que controles saudáveis e/ou alcoolistas com períodos mais longos de abstinência.

### **Neuropsicologia das funções executivas e sua relação com o uso do etanol**

Segundo Luria (1973), o processamento de informações se dá pela atuação integrada de três campos diferentes de regulação básica das ações cognitivas e comportamentais ligadas a estruturas encefálicas específicas, sendo um deles regulador fisiológico basilar, atuando no tônus do córtex e na vigília (ligado às estruturas subcorticais), outro responsável pela captação

de informações sensoriais (relacionado às áreas posteriores do cérebro, incluindo regiões parietal, temporal e occipital) e um final que realiza programação, monitoramento e regulação das atividades intelectuais (lobos frontais). Este último está ligado a um processamento administrador neurocognitivo amplamente estudado que é chamado de Funções Executivas (FE) (BARKLEY, 2001; ROBBINS, 2000; ROBBINS, & ROBERTS, 2007; ROYALL et al., 2002).

Apesar de ainda não se ter um conceito final formado a respeito, devido a sua complexidade em termos de processamento de diferentes domínios, as FE tratam-se de um sistema neuropsicológico composto por um conjunto de habilidades cognitivas complexas e especializadas voltadas para o gerenciamento das atividades mentais, notadamente perante de circunstâncias novas, realizando, dessa forma, o planejamento, organização e monitoramento dos comportamentos intencionais orientados a objetivos específicos (ARGIMON, BICCA, TIMM, & VIVAN, 2006; BARROS & HAZIN, 2013; CARVALHO et al., 2012; CORSO, SPERB, DE JOU, & SALLES, 2013; CZERMAINSKI, 2012; DOMINGUES, 2009; FERREIRA, BARBOSA, FERREIRA, BRASIL, GERVÁSIO, 2012; GODOY, DIAS, TREVISAN, MENEZES, & SEABRA, 2010; UEHARA, CHARCHAT-FICHMAN, & LANDEIRA-FERNANDEZ, 2013). Neste sentido, os diferentes recursos cognitivos, motivacionais, emocionais e comportamentais são conservados, controlados e associados por esse sistema integrador (GODOY et al., 2010), que é descrito na literatura como sendo composto por diversas esferas como os diferentes tipos de atenção (exemplos: concentrada, seletiva), a capacidade de abstração, a tomada de decisões, a memória operacional, o planejamento, organização e sequenciamento cognitivos e comportamentais, o controle inibitório de impulsos, a flexibilidade e controle cognitivos, a iniciativa de movimentos, a antecipação de consequências, a modulação da excitação emocional e do humor, e as táticas auto tranquilizadoras (ARGIMON et al., 2006; BARROS & HAZIN, 2013; CARVALHO et al., 2012; CORSO et al., 2013; FERREIRA et al., 2012; GODOY et al., 2010; UEHARA et al., 2013). Dentre todas essas funções acredita-se que o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva estejam entre as funções nucleares no desempenho de outras atividades mentais mais complexas (MALLOY-DINIZ, SEDO, FUENTES, & LEITE, 2008).

O sistema das FE e seu conjugado de campos de habilidades é basicamente subdividido em funções “quentes” e “frias” (ZELAZO, QU, & MÜLLER, 2005). As funções quentes dizem respeito ao monitoramento dos componentes emocionais, motivacionais e interpretativos, além de está envolvido nos esquemas de reforçamentos e punições. Já as

funções frias, referem-se ao gerenciamento dos elementos cognitivos (ARGIMON et al., 2006; CARVALHO et al., 2012; MALLOY-DINIZ et al., 2010).

Zelazo, Qu e Müller (2005) afirmam que as FE sempre exigem uma combinação dos componentes executivos “quentes” e “frios” em níveis diferentes. As funções quentes estão ligadas às regiões ventromediais e orbitofrontais cerebrais. A região ventromedial está ligada a demonstração e ao controle das emoções e comportamentos instintivos; a área orbitomedial ao controle inibitório, a capacidade de inibir (bloquear) respostas para as quais os indivíduos apresentem uma tendência forte para realizá-las e reações a estímulos distratores que possam interferir no desempenho de uma ação. Ambas as regiões estão envolvidas nos circuitos de neurotransmissão serotoninérgicos (BARKLEY, 2001; MALLOY-DINIZ et al., 2007; UEHARA et al., 2013). As funções frias estão relacionadas à região pré-frontal dorsolateral, uma área de convergência multimodal interconectada com outras áreas associativas corticais que está envolvida em atividades mentais como a flexibilidade cognitiva, a capacidade de mudar o curso de pensamentos ou comportamentos de acordo com as demandas ambientais. Essa região está ligada aos circuitos de neurotransmissão dopaminérgicos (ARGIMON et al., 2006; MALLOY-DINIZ et al., 2007).

De forma mais geral, o córtex frontal é a região cerebral mais relacionada às FE. Isso se deve a grande quantidade de conexões com diversas outras áreas do encéfalo, o que demonstra sua importância na integração e no controle das FE (ROYALL et al., 2002). Goldberg (2002) afirma que as funções executivas atuam como um administrador das funções mentais gerais por meio de uma maior ativação do lobo frontal do cérebro.

O uso de álcool ocasiona mudanças nos lobos frontais, em regiões envolvidas principalmente na decisão, julgamento e solução de problemas (ROSENBLOOM, SULLIVAN, & PFEFFERBAUM, 2004). Estudos utilizando humanos ou animais têm sugerido que as partes frontais do cérebro (córtices frontal e pré-frontal) são particularmente sensíveis ao alcoolismo (HE & CREWS, 2008). Harper e Matsunoto (2005) encontraram déficits na solução de problemas abstratos. Feldens (2009) também encontrou comprometimento do planejamento e da flexibilidade cognitiva de alcoolistas em abstinência de oito dias.

### Considerações finais

A caracterização do uso do álcool pela sociedade é relevante pelos seus aspectos epidemiológicos e biopsicossociais. Os prejuízos acarretados aos indivíduos pelo consumo do



álcool estão relacionados diretamente as questões de saúde pública, o que reafirma a abrangência dos possíveis efeitos que a ingestão do etanol pode ocasionar. A ingestão de etanol, por meio de bebidas alcoólicas, promove uma série de alterações orgânicas aos níveis neurobiológicos e comportamentais nos indivíduos. Essas alterações podem levar a perturbações cognitivas em vários de seus atributos. Assim, é possível sugerir que a ingestão de bebidas alcoólicas, de forma aguda ou crônica, pode de alguma maneira alterar o desempenho neurocognitivo dos indivíduos em termos de processo neuropsicológicos básicos como memória, atenção, e funções executivas. Essas alterações podem prejudicar a interação dos indivíduos com seu meio e assim tornar dificultosa sua inserção social. Estudar os processos cognitivos e suas alterações podem, desse modo, colaborar no desenvolvimento precoce de estratégias que possam ajudar na adaptação dos indivíduos aos seus contextos.

## Referências

- ABREU, N.; MATTOS, P. Memória. Em L. F. Malloy-Diniz; D. Fuentes; P. Mattos; N. Abreu, *Avaliação neuropsicológica* (p. 76-85). Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ABRISQUETA-GOMEZ J. (2006). Reabilitação neuropsicológica: o caminho das pedras. Em J. Abrisqueta-Gomez; F. H. Santos, *Reabilitação neuropsicológica: da teoria à prática*. São Paulo: Artes Médicas, 2006.
- ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H. (2004). Neuropsicologia hoje. O. F. Bueno, F. H. Santos; V. M. Andrade, *Neuropsicologia hoje* (p. 3-12). São Paulo: Artes Médicas, 2004.
- ARGIMON, I. I.; BICCA, M.; TIMM, L. D. A.; VIVAN, A. Funções executivas e a avaliação de flexibilidade de pensamento em idosos. *Revista brasileira de ciências do envelhecimento humano*, v. 3, p. 35-42, 2006.
- ATKINSON, R. C.; SHIFFRIN, R. M. Human memory: a proposed system and its control processes. Em K. W. Spence; J. T. Spence (Eds.), *The Psychology of learning and motivation* (v. 2, p. 89-195). New York: Academic Press, 1968.
- BADDELEY, A. D. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*, v. 4, p. 417-423, 2000.
- BADDELEY, A. O que é a memória? Em A. Baddeley; M. C. Anderson; M. W. Eysenck, *Memória* (p.13-30). Porto Alegre: Artmed, 2011.
- BADDELEY, A. D.; HITCH, G. J. Working memory. Em G. A. Bower (Ed.), *The Psychology of learning and motivation* (v. 8, p. 47-89). New York: Academic Press, 1974.

BARKLEY, R. A. The executive functions and self-regulation: an evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology review*, v. 11, p. 1-29, 2001.

BARROS, P. M.; HAZIN, I. Avaliação das funções executivas na infância: revisão dos conceitos e instrumentos. *Psicologia em pesquisa*, v. 7, p. 13-22, 2013.

CABEZA, R.; NYBERG, L. Imaging cognition II: an empirical review of 275 PET and fMRI studies. *Journal of cognitive neuroscience*, v. 12, p. 1-47, 2000.

CARVALHO, J. C. N.; CARDOSO, C. O.; COTRENA, C.; BAKOS, D. S.; KRISTENSEN, C.; FONSECA, R. P. Tomada de decisão e outras funções executivas: um estudo correlacional. *Ciências e cognição*, v. 17, p. 94-104, 2012.

CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; DE JOU, G. I.; SALLES, J. F. Metacognição e funções executivas: Relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem. *Psicologia: teoria e pesquisa*, v. 29, p. 21-29, 2013.

COUTINHO, G.; MATTOS, P.; ABREU, N. Atenção. Em L. F. Malloy-Diniz; D. Fuentes; P. Mattos; N. Abreu, *Avaliação neuropsicológica* (p. 86-93). Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, P. J.; NOVAES, M. A. Avaliação neurocognitiva no abuso e dependência do álcool: Implicações para o tratamento. *Revista brasileira de Psiquiatria*, v. 26, p. 23-27, 2004.

CZERMAINSKI, F. R. Avaliação neuropsicológica das funções executivas no Transtorno do Espectro do Autismo. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

DALGALARRONDO, P. A atenção e suas alterações. Em P. Dalgalarrodo, *Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais*. 2 ed. (p. 102-108). Porto Alegre: Artmed, 2008.

DOMINGUES, S. C. A. Beber e dirigir: uma avaliação neuropsicológica das funções executivas no uso agudo do álcool. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil, 2009.

EBBINGHAUS H. *Memory: A contribution to experimental psychology*. 3 ed. (H. A. Ruger, & C. E. Bussenius, Trans.). New York: Teachers College, Columbia University, 1913/1885.

ELLIS, A. W.; YOUNG, A. W. What is cognitive neuropsychology? Em A. W. Ellis; Young, A. W., *Human cognitive neuropsychology: a textbook with readings* (p. 1-22). East Sussex: Psychology press, 2014.

FELDENS, A. C. M. Avaliação das funções executivas no dependente do álcool. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2009.

- FERREIRA, L. M.; BARBOSA, M. N. M.; FERREIRA, S. D. F. B.; BRASIL, M. D. G. N.; GERVÁSIO, F. M. Avaliação das funções executivas em pacientes pós-acidente vascular cerebral. *Movimenta*, v. 5, p. 223-229, 2012.
- GIL, R. (2010). Elementos de uma propedêutica de Neuropsicologia. Em R. Gil, *Neuropsicologia*. 4 ed. (p. 1-19). São Paulo: Santos, 2010.
- GODOY, S.; DIAS, N. M.; TREVISAN, B. T.; MENEZES, A.; SEABRA, A. G. Concepções teóricas acerca das funções executivas e das altas habilidades. *Cadernos de pós-graduação em distúrbios do desenvolvimento*, v. 10, p. 76-85, 2010.
- GOLDBERG, E. *O cérebro executivo: lobos frontais e a mente civilizada*. Rio de Janeiro: Imago, 2002.
- HAASE, V. G.; LACERDA, S. S. Neuroplasticidade, variação interindividual e recuperação funcional em Neuropsicologia. *Temas em Psicologia*, v. 12, p. 28-42, 2004.
- HAMDAN, A. C.; DE PEREIRA, A. P. A.; DE SÁ RIECHI, T. I. J. Avaliação e reabilitação neuropsicológica: desenvolvimento histórico e perspectivas atuais. *Interação em Psicologia*, v. 15, p. 47-58, 2011.
- HARPER, C.; MATSUMOTO, I. Ethanol and brain damage. *Current opinion in pharmacology*, v. 5, p. 73-78, 2005.
- HE, J.; CREWS, F. T. Increased MCP-1 and microglia in various regions of the human alcoholic brain. *Experimental neurology*, v. 210, p. 349-358, 2008.
- JAMES, W. Attention. Em W. James, *The principles of Psychology* (p. 402-458). New York: Holt, 1890.
- KOLLING, N.; SILVA, C.; CARVALHO, J.; CUNHA, S.; KRISTENSEN, C. Avaliação neuropsicológica em alcoolistas e dependentes de cocaína. *Avaliação psicológica*, v. 6, p. 127-37, 2007.
- KOPERA, M.; WOJNAR, M.; BROWER, K.; GLASS, J.; NOWOSAD, I.; GMAJ, B.; SZELENBERGER, W. Cognitive functions in abstinent alcohol-dependent patients. *Alcohol*, v. 46, p. 665-671, 2012.
- KRISTENSEN, C. H.; ALMEIDA, R. M. M.; GOMES, W. B. Desenvolvimento histórico e fundamentos metodológicos da Neuropsicologia Cognitiva. *Psicologia: reflexão e crítica*, v. 14, p. 259-274, 2001.
- LIMA, R. F. Compreendendo os mecanismos atencionais. *Ciências & cognição*, v. 6, p. 113-122, 2005.
- LOCKHART, R. S.; CRAIK, F. I. Levels of processing: a retrospective commentary on a framework for memory research. *Canadian journal of Psychology*, v. 44, p. 87-112, 1990.

- LURIA, A. El hombre con su mundo destrozado. Madrid: Garnica, 1973.
- LURIA, A. R. *Fundamentos da Neuropsicologia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1984.
- MÄDER-JOQUIM, M. J. O neuropsicólogo e seu paciente: introdução aos princípios da avaliação neuropsicológica. Em Malloy-Diniz, L. F.; Fuentes, D.; Mattos, P.; Abreu, N., *Avaliação neuropsicológica* (p. 46-57). Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MALLOY-DINIZ, L.F.M.; LASMAR, V.A.P.; GAZINELLI, L.S.R.; FUENTES, D.; SALGADO, J. V. The Rey auditory-verbal Learning test: applicability for the Brazilian elderly population. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 29, p. 324-329, 2007.
- MALLOY-DINIZ, L. F.; SEDO, M.; FUENTES, D.; LEITE, W. B. Neuropsicologia das funções executivas. Em D. Fuentes; L. F. Malloy-Diniz; C. H. P. Camargo; R. M. Cosenza (Eds.), *Neuropsicologia: Teoria e prática* (p. 187-206). Porto Alegre: Artmed, 2008.
- MALLOY-DINIZ, L. F.; FUENTES, D.; MATTOS, P.; ABREU, N. Avaliação Neuropsicológica. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MELLO, M. J. G. O efeito da privação do sono no desempenho da atenção não interativa (extrínseca) em estudantes universitários. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campo dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2006.
- MILLER, G. A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, v. 63, p. 81-97, 1956.
- MÜLLER, G. E.; SCHUMANN, F. Experimentelle Beiträge zu Untersuchung des Gedächtnisses. *Zsch. f. Psychol.*, v. 6, p. 81-190, 1894.
- MUSZKAT, M.; MELLO, C. B. Neuroplasticidade e reabilitação neuropsicológica. Em J. Abrisqueta-Gomez (Ed.), *Reabilitação neuropsicológica: abordagem interdisciplinar e modelos conceituais na prática clínica* (p. 56-71). Porto Alegre: Artmed, 2012.
- PERGHER, G. K.; STEIN, L. M. Compreendendo o esquecimento: Teorias clássicas e seus fundamentos experimentais. *Psicologia USP*, v. 14, p. 129-155, 2003.
- PETERSEN, S. E.; POSNER, M. I. The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of Neuroscience*, v. 35, p. 73-89, 2012.
- PINTO, A. C. Memória, cognição e educação: implicações mútuas. Em B. Detry; F. Simas (Eds.), *Educação, cognição e desenvolvimento: textos de Psicologia Educacional para a formação de professores* (p. 17-54). Lisboa: Edinova, 2001.
- PONTES, L. M. M.; HÜBNER, M. M. C. A reabilitação neuropsicológica sob a ótica da psicologia comportamental. *Revista de Psiquiatria Clínica*, v. 35, p. 6-12, 2008.

- POSNER, M. I. The attention system of the human brain. *Annual review of Neuroscience*, v. 13, p. 25-42, 1990.
- RAMACHANDRAN, V. S.; BLAKESLEE, S. *Die blinde Frau, die sehen kann*. Reinbek: Rowohlt, 2002.
- ROBBINS, T. W. Chemical neuromodulation of frontal-executive functions in humans and other animals. *Experimental brain research*, v. 133, p. 130-138, 2000.
- ROBBINS, T. W.; ROBERTS, A. C. Differential regulation of fronto-executive function by the monoamines and acetylcholine. *Cerebral cortex*, v. 17, p. 151-160, 2007.
- ROSENBLOOM, M.; PFEFFERBAUM, A.; SULLIVAN, E. V. Recovery of short-term memory and psychomotor speed but not postural stability with long-term sobriety in alcoholic women. *Neuropsychology*, v. 18, p. 589-597, 2004.
- ROYALL, D. R.; LAUTERBACH, E. C.; CUMMINGS, J. L.; REEVE, A.; RUMMANS, T. A.; KAUFER, D. I.; ...; COFFEY, C. E. Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, v. 14, p. 377-405, 2002.
- SALGADO, J. V.; MALLOY-DINIZ, L. F.; CAMPOS, V. R.; ABRANTES, S. S. C.; FUENTES, D.; BECHARA, A.; CORREA, H. Neuropsychological assessment of impulsive behavior in abstinent alcohol-dependent subjects. *Revista brasileira de Psiquiatria*, v. 31, p. 4-9, 2009.
- SCHACTER, D. L. Understanding implicit memory: a cognitive neuroscience approach. *American psychologist*, v. 47, p. 559, 1992.
- SCHACTER, D. L.; CHIU, C. Y. P.; OCHSNER, K. N. Implicit memory: a selective review. *Annual review of Neuroscience*, v. 16, p. 159-182, 1993.
- SCHEFFER, M.; PASA, G. G.; ALMEIDA, R. M. M. D. Dependência de álcool, cocaína e crack e transtornos psiquiátricos. *Psicologia: teoria e pesquisa*, v. 26, p. 533-41, 2010.
- SHIPP, S. The brain circuitry of attention. *Trends in cognitive sciences*, v. 8, p. 223-230, 2004.
- SISTO, F. F.; DE CASTRO, N. R.; CECILIO-FERNANDES, D.; SILVEIRA, F. J. Atenção seletiva visual e o processo de envelhecimento. *Cadernos de pós-graduação em distúrbios do desenvolvimento*, v. 10, p. 93-102, 2010.
- SMITH, M. E.; OSCAR-BERMAN, M. Resource-limited information processing in alcoholism. *Journal of studies on alcohol*, v. 53, p. 514-518, 1992.
- SQUIRE, L. R. Mechanisms of memory. *Science*, v. 232, p. 1612-1619, 1986.

- STERNBERG, R. J. Atenção e consciência. Em R. J. Sternberg, *Psicologia cognitiva* (p. 107-152). São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- THOMPSON, A. J. Neurological rehabilitation: from mechanisms to management. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, v. 69, p. 718-722, 2000.
- THOMPSON, R. F. The neurobiology of learning and memory. *Science*, v. 233, p. 941-947, 1986.
- TOMAZ, C. Psicobiologia da memória. *Psicologia USP*, v. 4, p. 49-59, 1993.
- TULVING, E. How many memory systems are there? *American psychologist*, v. 40, p. 385-398, 1985.
- UEHARA, E.; CHARCHAT-FICHMAN, H.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J. Afinal, o que são funções executivas? Um retrato das principais abordagens desse conceito. *Neuropsicologia latinoamericana*, v. 5, p. 25-37, 2013.
- UNDERWOOD, B. J. Interference and forgetting. *Psychological review*, v. 64, p. 49-60, 1957.
- YU, B.; ZHANG, W.; JING, Q.; PENG, R.; ZHANG, G.; SIMON, H. A. STM capacity for Chinese and English language materials. *Memory & cognition*, v. 13, p. 202-207, 1985.
- ZELAZO, P. D.; QU, LI; MÜLLER, U. Hot and cool aspects of executive function: relations in early development. Em W. Schneider; R. Schumann-Hengsteler; B. Sodian (Eds.), *Young children's cognitive development: interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind* (p. 71-93). Mahwah, NJ: Erlbaum, 2005.